

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-217198

(43)Date of publication of application : 18.08.1998

(51)Int.Cl.

B26F 1/04  
B26D 7/01

(21)Application number : 09-022746

(71)Applicant : U H T KK

(22)Date of filing : 05.02.1997

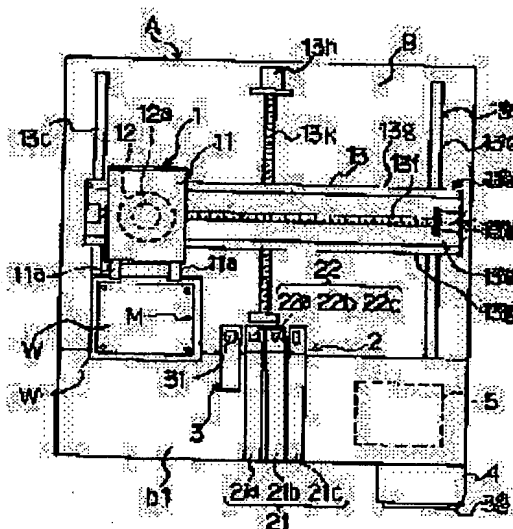
(72)Inventor : ASADA YASUYUKI

## (54) PUNCHING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a punching device which includes a punching unit equipped with irregular punches having directivity such as in triangular, quadrangular, or elliptical shape and which can bore an irregularly shaped hole accurately in the desired direction and position even in case the mounting of the punching unit on a machine table involves a certain error or precision is not assured in the handing-over of each work to the moving part.

**SOLUTION:** A part 1 to clamp a work W is arranged movable in the X- and Y-directions and in  $\theta$ -direction, and a test work is moved to the punching part 2 on the basis of the data set previously and subjected to a trial punching bit by bit, and the test work is moved to right under the photographing part 3 to perform an image processing, whereby the center coordinates (center position) of the bored irregular hole and its dislocation amount (directionality) in the  $\theta$ -direction are measured, followed by calculation of the corrective data, which is added to the predetermined data, and thereupon the punching process is executed while the moving part 1 clamping a work to be actually processed W is moved in the desired direction and to the desired position.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.02.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3091424

[Date of registration] 21.07.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-217198

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 2 6 F 1/04

B 2 6 F 1/04

Z

B 2 6 D 7/01

B 2 6 D 7/01

D

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-22746

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月5日

(71) 出願人 000102201

ユーエイチティー株式会社

愛知県名古屋市中区栄1丁目24番25号

(72) 発明者 浅田 康之

愛知県愛知郡東郷町大字春木字下鏡田446

-268 ユーエイチティー株式会社名古屋

工場内

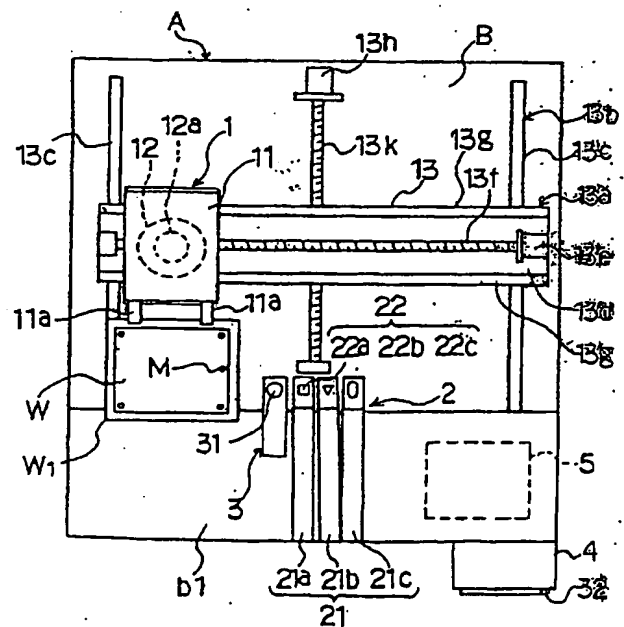
(74) 代理人 弁理士 早川 政名 (外1名)

(54) 【発明の名称】 穿孔装置

(57) 【要約】

【課題】 三角形や四角形、あるいは楕円形状等の方向性を有する異形パンチを具備したパンチングユニットの機台への取付誤差や、移動部へのワークの受渡し精度が確保されていなくても、所望した方向及び位置に精度よく異形孔を穿孔することができる穿孔装置を提供する。

【解決手段】 ワークWをクランプする移動部1をX・Y軸方向及び $\theta$ 方向に移動可能に構成し、予め設定されているデータに基づいてテストワークを穿孔部2に移動させて漸次試し穿孔し、撮像部3直下にテストワークを移動させて画像処理によって穿孔された異形孔の中心座標(中心位置)と $\theta$ 方向の位置ずれ量(方向性)を計測して修正データを算出し、この算出された修正データを予め設定されているデータに加味させて本番用ワークWをクランプした移動部1を所望した方向及び位置に制御動させて穿孔する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** ワークをX・Y軸線方向、 $\theta$ 方向に制御動可能な移動部でクランプしたワークをその移動部で移動させながら三角形、四角形、楕円形状等の異形状の断面形状を呈するパンチとパンチに対向してダイを備えたパンチングユニットで穿孔する穿孔装置であって、前記パンチングユニットのパンチ中心から所定間隔をおいて設けられた撮像部と、その撮像部で撮像されたアナログ画像信号を2値化して記憶する画像処理部と、試し穿孔された異形孔の向き及びその中心を画像解析によって算出し前記パンチングユニットにおける正規のパンチの向き及びその中心と比較判断して修正データを得る演算部と、その演算部に連係されワークの穿孔位置データと撮像部中心からパンチングユニットまでの距離データとパンチの形状を入力したデータ及び前記修正データに基づいて前記移動部とパンチングユニットとを制御しながらワークの前記穿孔位置を所定のパンチングユニットのパンチ直下に移動させ、かつ、修正して穿孔させる制御部とを備えていることを特徴とする穿孔装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** この発明は、穿孔装置に関する。さらに詳しくは、グリーンシート等のワークを移動させながら三角形や四角形あるいは楕円形状等の異形状のパンチを具備したパンチングユニットでワークを穿孔する穿孔装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、この種の穿孔装置は、ワークをクランプしてX・Y軸線方向に移動可能に構成された移動部と、複数種または同一種の異形状のパンチとそのパンチに対向して設けられたダイとを備えたパンチングユニットを複数台備えて構成されており、移動部とパンチングユニットを制御して移動部を移動させながら所望する穿孔パターンに穿孔している。

**【0003】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところで、この種の穿孔装置に使用されるパンチは、その先端が真円形状の通常のパンチと違い、三角形や四角形状等の異形パンチであるために穿孔に方向性がある。しかしながら、実際にワークに穿孔された異形孔を計測すると、所望した位置に所望した方向でもって穿孔されておらず、 $\theta$ 方向とX・Y軸線方向に僅かにずれて穿孔されていることが往々にある。この原因として、パンチングユニットまたはパンチの段取り替え時に生じた取付誤差や、ワークまたはワークを保持したワークホルダーの移動部への受け渡し誤差、あるいはこれら双方による誤差等が考えられる。例えば、仮に僅かにでも各々のパンチングユニットがワークに対して $\theta$ 方向とX・Y軸線方向にずれて取付けられていれば、図8に示すように、ワークWにはこの誤差分だけ所望した位置からずれて夫々の異形孔H1, H

2, H3 が開孔されてしまう。この問題を解消するのに、は、穿孔位置の寸法公差内にパンチが位置するようにパンチングユニットをずらして機台に取付ければよいわけであるが、この取付け作業（心出し作業）は微妙な作業であり、熟達した作業者にしてもかなりの時間を要してしまい、しかも人手による作業のため人為ミスは避けられない。

**【0004】** また、この種の穿孔装置のワークWあるいはワークWを保持したワークホルダーW1のクランプ部への受渡しは、オートローダー（自動供給装置）によるものが一般的であり、安定した受け渡し精度が確保されているが、仮にオートローダーとクランプ部が正確に対向した位置関係になく微妙に傾いていたとすれば、ワークWまたはワークホルダーW1がずれてクランプされることになり、図9に示すように、所望した位置から $\theta$ 方向にずれて（図においては時計回り）に夫々の異形孔H1, H2, H3 が穿孔されてしまう。

**【0005】** そこで、本発明は、パンチングユニットの機台への取付誤差や、ワークの受け渡し誤差が生じていても、 $\theta$ 方向とX・Y軸線方向の誤差を吸収して所望する穿孔パターンに精度よく異形孔を穿孔することができる穿孔装置を提供することを目的としたものである。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】** 上記目的を達成するために講じた技術的手段は、ワークをX・Y軸線方向、 $\theta$ 方向に制御動可能な移動部でクランプしたワークをその移動部で移動させながら三角形、四角形、楕円形状等の異形状の断面形状を呈するパンチとパンチに対向してダイを備えたパンチングユニットで穿孔する穿孔装置であって、前記パンチングユニットのパンチ中心から所定間隔をおいて設けられた撮像部と、その撮像部で撮像されたアナログ画像信号を2値化して記憶する画像処理部と、試し穿孔された異形孔の向き及びその中心を画像解析によって算出し前記パンチングユニットにおける正規のパンチの向き及びその中心と比較判断して修正データを得る演算部と、その演算部に連係されワークの穿孔位置データと撮像部中心からパンチングユニットまでの距離データとパンチの形状を入力したデータ及び前記修正データに基づいて前記移動部とパンチングユニットとを制御しながらワークの前記穿孔位置を所定のパンチングユニットのパンチ直下に移動させ、かつ、修正して穿孔させる制御部とを備えていることを特徴とする。

**【0007】** 上記技術的手段によれば、ワークを移動部で支持してワークの所望する位置に所望するパンチングユニットのパンチ直下に所定量移動させて漸次穿孔する。そして、そのパンチで試し穿孔された異形孔を撮像部直下に所定量移動させて撮像し、画像処理部でそのアナログ画像信号を縦横に画面分割されたピクセル毎に2値化（1と0：中間階調のない白黒画像）すると共にピクセル毎に対応する番地に記憶する。この記憶された2

値化した画像信号と対応する番地をパラメータに画像解析で試し穿孔した前記異形孔の中心位置及びその方向を算出し、パンチングユニットの機台への取付誤差がなく正規なパンチ中心位置及びその方向に対して実際に穿孔された中心位置及びその方向とを比較判断してX・Y軸線方向、 $\theta$ 方向の位置ずれ量、即ち修正データを演算部で算出する。この修正データの抽出はパンチ毎に行われる。そして、このようにして算出されたパンチに対応した修正データをワークの穿孔位置データと撮像部中心からパンチングユニットまでの距離データとパンチの形状を入力したデータに加味させて移動部を所望した正確な方向と位置に制御動させて異形孔を穿孔する。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明をする。図中、符号Aは穿孔装置で、この実施の形態で例示された穿孔装置Aは、グリーンシート（ワーク）Wを所望の穿孔パターンに穿孔するのに好適なものである。

【0009】この穿孔装置Aは、移動部1と、穿孔部2と、撮像部3と、画像処理制御部（画像処理部と演算部を内包する）4と、機構制御部（制御部）5とを備えて構成されている。移動部1は、クランプ部11と、 $\theta$ 方向移動機構12と、X・Y軸移動機構13とからなる。クランプ部11は、開閉可能な爪11aが突設された箱状体を呈してなり、グリーンシートWを保持したワークホルダーW1を該爪11aで正確にクランプして保持するようになっている。 $\theta$ 方向移動機構12は、クランプ部11直下に設けられサーボモータ12aを駆動源に後述する機構制御部（制御部）5の指令に基づいてクランプ部11を所望する任意の角度に回転・停止するようになっている。X・Y軸移動機構13は、X軸移動機構13aと、Y軸移動機構13bとからなる。X軸移動機構13aは、機台Bの上面に設けたY軸方向に平行する2本のガイドレール13cに跨がって摺動可能に嵌合された台13d 一側端に、サーボモータ13eを取り付け、そのサーボモータ13eを台13d 他側端で回転可能に軸支されたネジ棒13fに連結すると共に、台13d 上面に該ネジ棒13fを挟んでX軸方向に平行する2本のガイドレール13gを設け、該ガイドレール13gと該ネジ棒13fとに前記 $\theta$ 方向移動機構12を摺動可能に嵌合及び螺嵌して、サーボモータ13eの駆動によるネジ棒13fの回転で $\theta$ 方向移動機構12がX軸方向に移動するようになっている。Y軸移動機構13bは、機台Bに設けたサーボモータ13hに連結するY軸方向に伸びるネジ棒13kを上記台13dに螺嵌して構成され、サーボモータ13hの駆動によるネジ棒13kの回転で台13d 自体がガイドレール13c上をY軸方向に移動するようになっている。

【0010】穿孔部2は、機台Bのエプロン部b1に並設されており、異形状のパンチ22(22a, 22b, 22c)とダイ（図示せず）とを備えたパンチングユニット21(21a, 21b, 21c)からなる。各パンチングユニット21は側面視略コ

型状を呈しており、適当な駆動機構によりパンチ22を対向するダイに対して昇降動するようになっている。また、異形状の各パンチ22は、各パンチングユニット21に対して所定方向で取付くようになっており、このパンチングユニット21の機台Bへの設置誤差が直にパンチ22の位置ずれとなる。

【0011】撮像部3は、パンチ22から所定間隔をおいて設けられた白黒CCDカメラ31で、アナログ画像信号（中間階調を含んでいる）が出力されるようになっている。この出力されたアナログ画像信号は、画像処理制御部4内で2値化されて画像解析されると共に、2値化された画像はモニタ32に表示される。なお、この白黒CCDカメラ31中心を機構上及び画像解析上の座標原点P0としている。上記した各パンチ22a, 22b, 22cの位置ずれ状態及び座標原点P0を基準とした所望した正規な位置関係で設置されたとする各パンチ22a, 22b, 22c 中心までの距離関係を図2に示す。すなわち、この正規な位置関係で設置されたとする各パンチ22a, 22b, 22c 中心までの距離 $X_1, X_2, X_3$ が、後述する機構制御部（制御部）5内のRAM52に予め格納されている。

【0012】画像処理制御部（画像処理部と演算部を内包する）4は、図3に示すように、撮像部用INF（インターフェイス）41と、モニタ用INF42と、RAM43と、ROM44と、CPU45と、交信用INF46とを備えて構成され、バス47を介して相互に連絡されている。撮像部用INF41は、CPU45の指令に基づいて白黒CCDカメラ31からのアナログ画像信号を予め設定されたしきい値をもってピクセル毎に漸次2値化されるようになっている。このしきい値とは、異形孔H1, H2, H3が背景かを決定させるものである。また、ピクセルとは正方形の点（画素）であり、画面縦横に任意の数のピクセルで画面分割している。モニタ用INF42は、2値化された画像を出力させるために回路である。RAM43は、ピクセル毎に割付けられ2値化された画像データを記憶するメモリエリアと、画像解析上のX軸とY軸の座標が記憶されたメモリエリアと、CPU45がROM44の制御プログラムを実行する場合に用いるレジスタ、フラグ等のエリアとを有している。ROM44は、画像解析に関する制御プログラムが記憶されている。CPU45は、ROM44に格納された制御プログラムを実行して、取込んだアナログ画像信号を2値化し、この2値化された画像の幾何学的特徴である中心座標（X・Y軸方向の位置ずれ量）C(dx, dy)及び $\theta$ 方向の位置ずれ量d $\theta$ （方向性）の計測を行い、その結果を交信用INF46を介して機構制御部（制御部）5へ転送する一連の制御を行うものである。交信用INF46は、機構制御部5と各種データ及び指令の交信を行うための回路である。

【0013】機構制御部（制御部）5は、交信用INF51と、RAM52と、ROM53と、CPU54と、 $\theta$ 方向移動機構用INF55と、X・Y軸移動機構用INF56とを

備えて構成され、バス57を介して相互に連絡されている。交信用INF51は、画像処理制御部4と各種データ及び指令の交信を行うための回路である。RAM52は、CPU54がROM53の制御プログラムを実行する場合に用いるレジスタ、フラグ等のエリアと、所望する穿孔パターンに応じて設定入力される基準マークM中心を原点としたワーク上の座標(距離)データ及びパンチ形状に対応したパンチングユニット番号(結果的にパンチ形状データとなる)を格納するエリアと、白黒CCDカメラ31中心を座標原点P0として所望した正規な位置関係で設置されたとする各パンチ22中心までの距離データX1, X2, X3を格納するエリアと、各サーボモータ12a, 13e, 13hの1ステップ入力あたりのクランプ部11の移動距離データが格納されたエリアと、画像処理制御部4から交信用INF46, 51を介して転送された修正データ及びパンチングユニット番号を格納するエリアと、座標原点P0に基準マークM中心が位置した際のクランプ部11の座標データ(ワークの位置認識用)とを有している。これらの穿孔に要するデータは、タッチパネル、キーボード等の所望の入力手段によって入力可能になっている。

【0014】ROM53は、CPU54が実行する穿孔に関する制御プログラムが記憶されている。CPU54は、ROM53に格納された制御プログラムを実行して、穿孔装置の全体の制御をおこなうもので、設定入力されたワーク上の座標(距離)データと機構上の座標(距離)データ、または、これらのデータとRAM52に格納された修正データ等に基づいて、 $\theta$ 方向移動機構12のサーボモータ12aとX・Y軸移動機構13のサーボモータ13e, 13hに指令するようになっている。 $\theta$ 方向移動機構用INF55は、CPU54からの指令に基づいて出力されたステップ出力を、 $\theta$ 方向移動機構12のサーボモータ12aを駆動させるステップ状電力に増幅している。X・Y軸移動機構用INF13は、CPU54からの指令に基づいて出力されたステップ出力をX軸移動機構13aのサーボモータ13eとY軸移動機構13bのサーボモータ13hとを駆動させるステップ状電力に増幅している。

【0015】以上のように構成された穿孔装置の一連の動作を説明する。まず、テストワークを保持したワークホルダーW1を所望の手段で正確にクランプ部11の爪11aにクランプする。そして、テストワークに予め印刷されている(グリーンシートと同位置に印刷されている)基準マークM中心を原点として、各々のパンチングユニット21a, 21b, 21cに穿孔されるように任意の穿孔対象部位(X・Y座標)とパンチングユニット番号をタッチパネル、キーボード等の所望の入力手段によって漸次入力する。入力が終了したら、X・Y軸移動機構13のサーボモータ13e, 13hを駆動させてテストワークの基準マークM中心を白黒CCDカメラ31中心直下(座標原点P0)に移動させて撮像された基準マークMの画像を解析する。図4に示すように仮に基準マークM中心が座標原点P0とずれ

ていたら補正動して原点合わせが行われる(基準マークMは真円形のため方向性の解析は行わない)。なお、画像解析の説明は後述する。

【0016】そして、入力されたデータと距離データX1, X2, X3に基づいてテストワークを移動させ漸次穿孔を行う。穿孔が終了したら、図5に示すように入力されたデータと距離データX1, X2, X3に基づいて各パンチ22で穿孔された異形孔H1, H2, H3を漸次白黒CCDカメラ31中心直下に移動させ撮像する。このようにすることで、異形孔H1, H2, H3のX・Y軸線方向と $\theta$ 方向の位置ずれ量が画像解析可能となる。すなわち、異形孔の中心が座標原点P0に位置し、かつ、所望した正規な方向に向かっていればパンチングユニット21が位置ずれを生じていないことになり、パンチングユニット21が位置ずれを生じていれば、座標原点P0を基準とした異形孔H1, H2, H3の中心座標C(dx, dy)がX・Y軸線方向の位置ずれとなると共に、Y軸線方向を基準として異形孔H1, H2, H3の主軸Eの向きが $\theta$ 方向の位置ずれ量となる。

【0017】ここで、図4及び図5を参照しながら、異形孔H1, H2, H3及びグリーンシートWに予め印刷されている基準マークMの夫々の中心座標C(dx, dy)及び $\theta$ 方向の位置ずれ量 $d\theta$ (方向性)の計測を行う画像解析の説明をする。まず、白黒CCDカメラ31で取込んだ画像を前述したしきい値をもって2値化し、画面分割毎に割付けられたメモリ番地に相応する2値化信号を漸次記憶する。なお、円形の基準マークM及び異形孔H1, H2, H3を1として黒に、背景を0として白に対応させて(その逆も可)、座標系に対応したメモリ番地に基づいて解析がなされる。そして、X軸とY軸を基準軸として黒の連結成分である異形孔H1, H2, H3及び基準マークMの中心座標C(dx, dy)と、黒の連結成分の幾何学的特徴の一要素である方向性が認識できる主軸Eの方向を、画像処理によるモーメント検出によって算出し、これらの算出値に基づいてX・Y軸方向と $\theta$ 方向の修正データが得られる。

【0018】このモーメント検出による任意形状の平面図形の中心座標C(図心)及び主軸Eの方向の計測は周知技術であり、簡単に説明すれば、黒の連結成分の個々の座標の総和を黒の連結成分数で除することで中心座標C(dx, dy)が得られると共に、黒の連結成分を等価楕円Qと擬制して、算出された中心座標C(dx, dy)を通り、かつ、断面相乗モーメントの値が0となる座標を漸次算出して等価楕円Qの主軸Eを得る。そして、この主軸Eを構成している座標と中心座標C(dx, dy)を通る垂直座標との比較を行うことで $\theta$ 方向の位置ずれ量 $d\theta$ が定量的に算出できる。なお、正三角形や正方形のパンチも在るため擬制する等価楕円Qの方向性はY軸方向に長軸がくるように制御されている(極端な $\theta$ 方向の位置ずれは起こり得ないため問題を生じることはない)と共に、複数存在する主軸Eの選定もY軸に近接した主軸Eを選定するように制御されている。また、真円状である基準マ

ークMは、方向性がないため中心座標C(dx, dy)の計測のみとなる。

【0019】このように画像解析によって算出された異形孔H1, H2, H3の中心座標C(dx, dy)及び $\theta$ 方向の位置ずれ量 $d\theta$ からなる修正データと穿孔したパンチングユニット番号を機構制御部(制御部)5内のRAM52に格納する。そして、入力されたデータと距離データX1, X2, X3に修正データを加味して本番用のワークであるグリーンシートWを図6に示したように位置ずれしているパンチングユニット21に応じて(図は正方形のパンチ22aを具備したパンチングユニット21aに対応)クランプ部11を正規な方向と位置に移動させて穿孔し、所望した穿孔パターンに精度よく穿孔する(図7参照)。

【0020】なお、本実施の形態では、夫々のパンチングユニット21が夫々に機台Bに対して位置ずれし、かつ、ワークWは正規の位置にクランプされている条件で説明したが、その他、パンチングユニット21が機台Bの所定位置に正確に取付けられ、かつ、ワークWまたはワークホルダーW1が一定量ずれてクランプされた場合、あるいは双方が位置ずれしている場合があるがいずれでも対応するものである。

#### 【0021】

【発明の効果】本発明は、前もって行う試し穿孔の時に、機台に対して正確に取付けられたとするパンチの位置及びその向きとその試し孔とを比較してデータを入手し、それを実際の穿孔時の修正データとして使用する穿孔装置であるから、パンチングユニットの機台への取付誤差やワークの受け渡し誤差が生じていても、所望した穿孔位置に精度よく穿孔できる。しかも、パンチングユニットやオートローダー(自動供給装置)を機台へ設置

する際に完全な心出しを要することがないから、段取り替えを速やかに行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる穿孔装置の平面図。

【図2】撮像部と各パンチの位置関係を示す概略図

【図3】電気的構成図

【図4】画像処理された基準マークの2値化画像を表すモニタ画面の概略図。

【図5】画像処理された異形孔の2値化画像を表すモニタ画面の概略図であり

(1) 正方形パンチによる異形孔を示す。

(2) 正三角形パンチによる異形孔を示す。

(3) 楕円形状パンチによる異形孔を示す。

【図6】制御動状態の概略を示す拡大図。

【図7】本発明にかかる穿孔装置で穿孔されたワークの平面図。

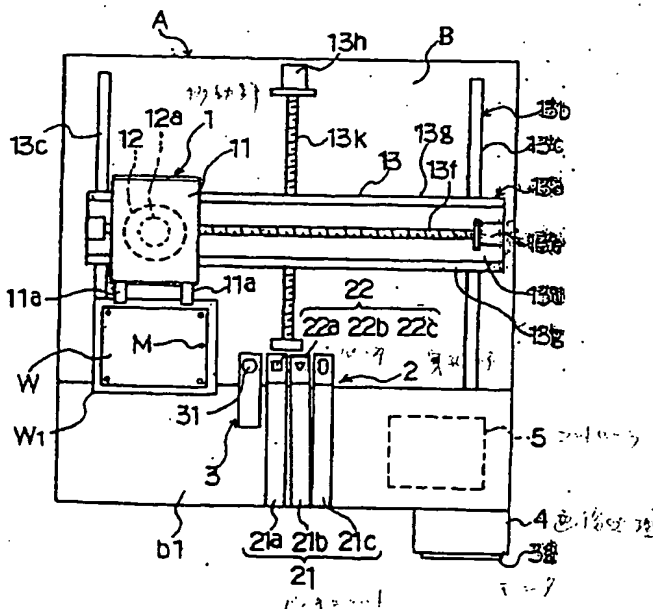
【図8】夫々のパンチングユニットが位置ずれした状態で穿孔されたワークの平面図。

【図9】ワークが傾いてクランプされた状態で穿孔されたワークの平面図。

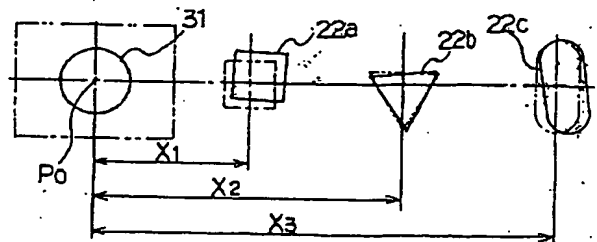
#### 【符号の説明】

A…穿孔装置 1…移動部 2…穿孔部  
3…撮像部  
4…画像処理制御部(画像処理部と演算部を内包する)  
5…機構制御部(制御部) 22…パンチ 21…パンチングユニット  
M…基準マーク H1, H2, H3…異形孔 C(dx, dy)…中心座標(中心位置)  
 $d\theta$ … $\theta$ 方向の位置ずれ量(方向性)

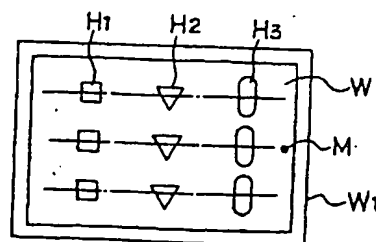
【図1】



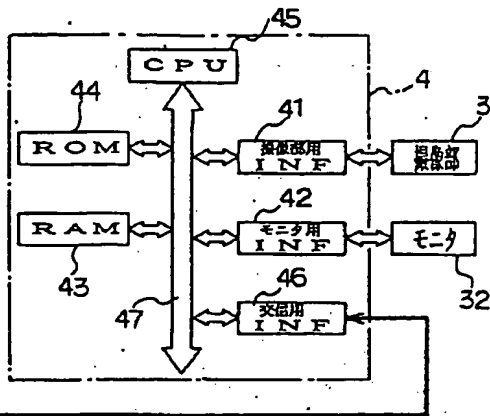
【図2】



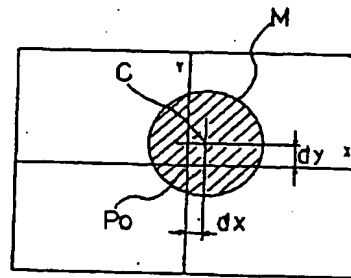
【図7】



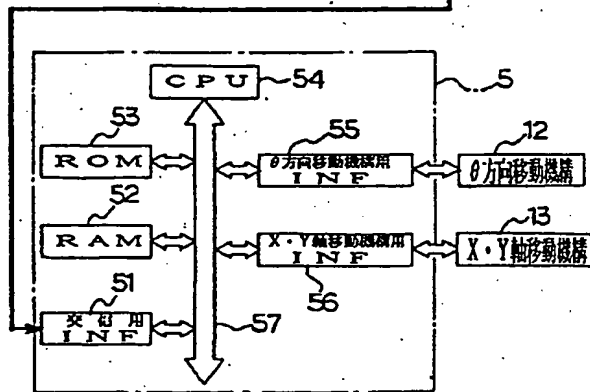
【図3】



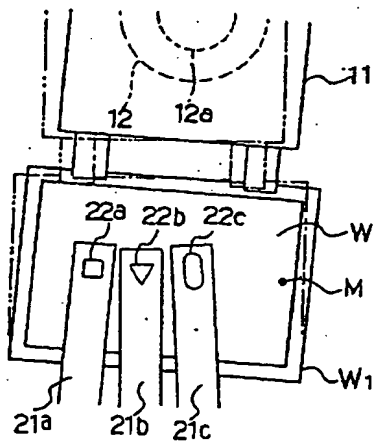
【図4】



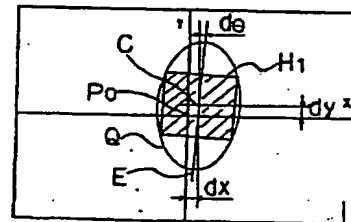
【図5】



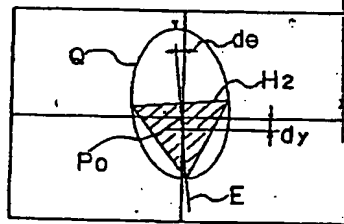
【図6】



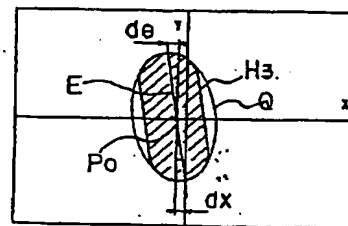
(1)



(2)



(3)



【図8】

【図9】

